



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Klassierung: 46 c<sup>1</sup>, 4  
 Int. Cl.: F 02 f  
 Gesuchsnummer: 6512/60  
 Anmeldungsdatum: 8. Juni 1960, 17 Uhr  
 Patent erteilt: 31. März 1965  
 Patentschrift veröffentlicht: 30. Juli 1965

S

## HAUPTPATENT

Charles O. Spencer und Boyd L. Spencer, Gladewater (Texas, USA)

## Verbrennungskraftmaschine

Charles O. Spencer und Boyd L. Spencer, Gladewater (Texas, USA), sind als Erfinder genannt worden

Das Auftreten von Sprüngen in Zylinderköpfen und Zylinderblöcken von Verbrennungskraftmaschinen infolge thermischer Spannungen ist nicht ungewöhnlich, und insbesondere treten derartige Sprünge im Bereich der Ventilsitze auf. Selbst wenn derartige Sprünge nicht bis in den Wassermantel hindurchgehen, sind sie gefährlich, da der Austritt heißer Gase an den Ventilen die Sprünge in diesen Bereichen sehr schnell vergrößert. Die Entstehung einer «heißen Stelle» auf einer Ventilfläche führt zu einem ausgebrannten Ventil, womit gleichzeitig eine Verringerung der Leistung des betreffenden Zylinders verbunden ist. Außerdem können Sprünge an den Kanten der Öffnungen für Zündkerzen und sonstige Öffnungen entstehen. Diese Sprünge sind im allgemeinen direkt auf die Anwesenheit innerer Spannungen im Zylinderkopf oder im Zylinderblock auf Grund von Temperaturunterschieden zwischen der Oberfläche der Verbrennungskammer und der äußeren Fläche des Zylinderkopfes zurückzuführen. Solche Spannungen in kritischen Bereichen des Zylinderblockes und des Zylinderkopfes müssen also vermieden werden.

Die erfindungsgemäße Verbrennungskraftmaschine hat einen Einsatz für thermisch stark beanspruchte Stellen des Verbrennungsraumes unter Belassung einer Ausnehmung zur Aufnahme der thermischen Ausdehnung und ist dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz aus mit Bezug auf seine Warmfestigkeit hochwertigerem Werkstoff besteht als der Werkstoff des Verbrennungsraumes und auswechselbar ist.

Der Einsatz kann zum Beispiel aus legiertem Stahl bestehen, der warmfester ist als zum Beispiel Gußeisen, aus welchem Zylinderblock und Zylinderkopf meistens bestehen. Bei der erfindungsgemäßen Maschine kann die Entstehung örtlicher Sprünge oder Risse oder von Ausbrennungen, beispielsweise im Bereiche der Ventile, vermieden werden.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen, die Ausführungsbeispiele zeigen, ausführlich beschrieben.

Fig. 1 ist ein Grundriß eines Zylinderkopfes mit weggebrochenen Teilen, die Einzelheiten einer Verbrennungskammer mit dem erfindungsgemäßen Einsatz zeigt.

Fig. 2 ist ein vergrößerter Querschnitt auf der Linie 2-2 der Fig. 1.

Fig. 3 ist ebenfalls ein Querschnitt, der eine abgeänderte Form des Einsatzes zeigt.

Fig. 4 ist ein Vertikalschnitt durch den Zylinderblock einer Verbrennungskraftmaschine, bei der die Ventile im Zylinderblock angeordnet sind und die Einsätze einer weiteren Form darstellt.

Fig. 5 ist ein Grundriß eines herausgebogenen Teils eines Zylinderblockes gemäß Fig. 4 auf der Schnittlinie 5-5 der Fig. 4.

Fig. 6 ist eine Ansicht eines Schnittes auf der Linie 6-6 der Fig. 4, die den Einsatz für eine Zündkerze zeigt.

Fig. 7 ist ein Vertikalschnitt durch den Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine mit einer weiteren Ausgestaltung des Einsatzes.

Fig. 8 stellt einen Vertikalschnitt durch die obere Fläche der Verbrennungskammer am Zylinderkopf gemäß Fig. 7 dar.

Fig. 9 ist ein Vertikalschnitt durch einen Teil des Zylinderblockes und des Zylinderkopfes ähnlich dem der Fig. 7 mit einer weiteren Einsatzform, und

Fig. 10 zeigt im Grundriß eine weitere Ausgestaltung eines Einsatzes.

In Fig. 1 und 2 bezeichnet das Bezugszeichen 10 einen Teil des Zylinderkopfes einer Verbrennungskraftmaschine, während die Bezugszeichen 11 und 12 die Einlaß- bzw. Auslaßventile bezeichnen. Die mit Gewinde versehene Öffnung für die Zündkerze

ist mit dem Bezugszeichen 13 versehen. In diesen Darstellungen ist die kritische Fläche jene, die die Zündkerzenöffnung umgibt. Deshalb ist ein Einsatz 14 vorgesehen, der auswechselbar im Zylinderkopf 10 vorgesehen ist, in die die Zündkerze eingeschraubt wird, umgibt.

Wie aus Fig. 2 gut zu erkennen, ist die Decke 15 der Verbrennungskammer innerhalb des Zylinderkopfes 10 mit einer Vertiefung 16 versehen, die der Stärke des Einsatzes 14 und einer Dichtung 17 entspricht. Der Einsatz ist, falls erforderlich, leicht gewölbt, damit er sich der allgemeinen Form der Verbrennungskammer anpaßt, und ist mit einer Öffnung 18 versehen, die mit der Öffnung 13 für die Zündkerze zur Deckung gelangt. Die Öffnung oder Bohrung 18 kann auch auf ihrer Innenseite mit Gewinde versehen werden, um das untere Ende der Zündkerze aufzunehmen, oder glatt sein, wenn eine Zündkerze kleinerer Abmessungen verwendet wird.

Der Einsatz wird durch eine Anzahl Bolzen 19 (Fig. 1) gehalten, wobei vorzugsweise in dem Einsatz die Bolzenköpfe versenkt angeordnet sind, so daß sie mit der äußeren Fläche des Einsatzes in einer Ebene liegen. Aus Fig. 2 geht hervor, daß der Durchmesser des Einsatzes etwas kleiner ist als der Durchmesser der Vertiefung 16, in der er Aufnahme findet. Diese Konstruktion gestattet eine relative Ausdehnung zwischen dem Einsatz 14 und dem Kopf 10, so daß der Zylinderkopf von unerwünschten Spannungen, die durch abnorme Temperaturdifferenzen auftreten, befreit wird. Der Einsatz wird im Bereich der Verbrennungskammer, in der die großen Temperaturen auftreten, verwendet, und auch wo die größte Gefahr besteht, daß Sprünge oder Risse auftreten. Normalerweise treten diese Sprünge oder Risse zwischen der Zündkerzenöffnung und den Ventilsitzen auf, so daß der Einsatz nach Fig. 1 im kritischsten Gebiet angeordnet ist.

In Fig. 3 ist der Zylinderkopf 42 bei 43 mit einer Vertiefung versehen, und die obere Wand der Verbrennungskammer 44, die gewölbt, konkav oder konvex sein kann und im vorliegenden Fall konvex ist, ist im Bereich rund um die Bohrung 52 der Zündkerze zur Aufnahme des Einsatzes 45 und der Dichtung 46 verbreitert. Der Einsatz ist mit Rippen 47 versehen, die durch entsprechende Öffnungen 48 mit Spiel in den Wassermantel 49 innerhalb des Zylinderkopfes 42 hineinragen, um die Wärme so schnell wie möglich an das flüssige Kühlmittel abzugeben. Vorzugsweise wird der Einsatz mittels Bolzen 50 in der in der Zeichnung gezeigten Art und Weise gehalten, die vollständig durch den Zylinderkopf hindurchgehen, so daß Teile dieser Bolzen, die von dem Kühlmittel im Wassermantel 49 umspült werden, auch zur schnellen Wärmeabführung beitragen. Es können aber auch versenkte Bolzen 51 verwendet werden.

In Fig. 4 besitzt die dargestellte Maschine einen Zylinderblock 60 mit Zylinderbohrungen 61 für die Kolben 62. Der Zylinderkopf 63 wird zusammen mit

der dazwischengelegten Dichtung 64 mittels üblicher Einrichtungen am Block 60 befestigt, so daß oberhalb der Kolben 62 eine Verbrennungskammer 65 entsteht, die sich von den Zylinderbohrungen 61 seitlich erstreckt. Die Ventile, beispielsweise 66, und die Kanäle 67 liegen im Zylinderblock, wie das bei seitlich gesteuerten Maschinen mit stehendem Ventil allgemein üblich ist.

Der Teil des Zylinderblockes, der zur Verbrennungskammer 65 frei liegt und sich im Bereich der Ventile befindet, stellt ein kritisches Gebiet dar, und demzufolge ist erfindungsgemäß dieses Gebiet mit einer Ausnehmung 68 versehen, in dem ein Einsatz 69 angeordnet ist. Zwischen dem Einsatz 69 und dem Zylinderblock ist eine Dichtung 70 angeordnet. Der Einsatz 69 überdeckt den Bereich der Ventile 66 und 71, und die Ventilsitze sind direkt in dem Einsatz 69, wie klar aus Fig. 4 zu erkennen, angeordnet.

Zur Befestigung des Einsatzes 69 sind Bolzen 72 vorgesehen, deren Köpfe in Ausnehmungen des Einsatzes liegen, so daß sie mit der frei liegenden Fläche des Einsatzes in einer Ebene liegen. Der Einsatz selbst ist von etwas kleineren Abmessungen als die Ausnehmung im Zylinderblock, in die er eingesetzt ist und in der er durch die Bolzen 72 befestigt wird. Der Spielraum zwischen der Ausnehmung 68 und dem Einsatz 69 gestattet eine Ausdehnung des Einsatzes, ohne daß dem Zylinderblock unerwünschte Spannungen übertragen werden.

Da auch das Gebiet im Bereich der Zündkerze ein kritisches Gebiet ist, ist die Zündkerze 75, wie aus den Fig. 4 und 6 ersichtlich, in einem Einsatz 76 befestigt, der mittels Bolzen 77 am Zylinderkopf 63 befestigt ist. Dieser Einsatz besitzt einen Flansch 78, der in eine Ausnehmung 79 des Zylinderkopfes eingreift. Der obere Teil 80 des Einsatzes erstreckt sich mit Spiel durch den Zylinderkopf hindurch, um eine bessere Kühlung zu erzielen und um auch die Vorteile des hochwertigen Materials, aus dem der Einsatz 76 hergestellt ist, auszunutzen. Die Gewindeöffnung, in die die Zündkerze 75 eingeschraubt wird, ist direkt in dem Einsatz angeordnet.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 7 zusammen mit einem Zylinderkopf 110 einer Verbrennungskraftmaschine gezeigt, die eine Brennstoffeinspritzdüse 111 besitzt, und der auf einem Zylinderblock 112 mit Zylinderbohrungen 112' befestigt ist. Es ist bei Maschinen dieser Art durchaus üblich, Zylinderköpfe zu verwenden, die flach auf ihrer Unterseite sind, das heißt, der Zylinderkopf besitzt keine Ausnehmung oder Kammer, die eine Verbrennungskammer bildet, sondern die Verbrennungskammer wird oberhalb der oberen Fläche des Kolbens in der oberen Totpunktlage mit der ebenen unteren Fläche des Zylinderkopfes und der umgebenden Wand der Zylinderbohrung dieses Teils gebildet, das heißt, die freiliegende Oberfläche 113 des Zylinderkopfes innerhalb der Zylinderbohrung 112' ist eine ebene Fortsetzung der Oberfläche 114, die gegen den Zylinderblock 112 liegt.

Der Teil 113 des Zylinderkopfes, der frei liegt, ist mit einer Ausnehmung 115 versehen, in der ein Einsatz 116 eingebracht ist. Der Einsatz besitzt eine untere Fläche 117, die den Verbrennungsprodukten ausgesetzt und, wie gezeigt, flach ist. Die obere Fläche 118 des Einsatzes ist ebenfalls flach in ihrem größten Teil und liegt in der Ausnehmung 115 auf einer in die Ausnehmung des Zylinderkopfes eingelegten Zwischendichtung 119.

Der Zylinderkopf 110 besitzt einen Wassermantel 120, und der Einsatz 116 ist mit einer Verstärkung 121 versehen, die mit Spiel, wie dargestellt, in den Wassermantel hineinragt. Die obere Wand 122 des Zylinderkopfes 110 ist mit einem geneigt angeordneten Flansch 123 ausgestattet, der eine konzentrische Bohrung 124 enthält, in der der Teil 125 der Brennstoffeinspritzeinrichtung 111 frei liegt. Der Gewindeschacht 130 der Einrichtung 111 besitzt einen verringerten Durchmesser, verglichen mit dem Hauptteil 125, und zwischen Gewindeschacht und Hauptteil ist eine Dichtung 126 angeordnet, die gegen die Fläche 128 der Verstärkung 121 liegt. Der Hauptteil 125 der Einspritzeinrichtung ist in der Bohrung 124 durch eine Dichtung 127, die in der Wand 122 des Flansches 123 liegt, abgedichtet.

Die Verstärkung 121 des Einsatzes, die mit Spiel in einer Öffnung der untern Zylinderkopfwand liegt, ist zylindrisch und besitzt eine obere Fläche 128, die geneigt liegt, so daß sie mit der Achse der Einspritzvorrichtung 111 einen rechten Winkel bildet. Die Verstärkung 121 hat eine Bohrung 129, in die Gewinde eingeschnitten ist, so daß der Gewindeschacht 130 der Einspritzvorrichtung 111 in diese eingeschraubt werden kann. Auf diese Weise dient die Einspritzeinrichtung 111 auf Grund ihrer Schraubverbindung mit dem Einsatz zur Halterung des Einsatzes, vorzugsweise werden jedoch auch Bolzen 135 zusätzlich verwendet, so daß der Einsatz sicher im Zylinderkopf befestigt ist. Die Verstärkung 121 dient zusätzlich zur Befestigung der Brennstoffeinspritzeinrichtung auch der Wärmeableitung, die in der Verbrennungskammer erzeugt wird, an das Kühlmittel, was um so vorteilhafter ist, als die Verstärkung in den Wassermantel hineinragt und mit einer verhältnismäßig großen Fläche direkt mit dem Kühlmittel in Berührung ist.

Zwischen dem Umfangsrand 131 des Einsatzes und der umgebenden Wand 132 der Ausnehmung 115 ist ein Zwischenraum vorhanden. Außerdem kann der Einsatz mit Öffnungen versehen sein, falls die Maschine die üblichen Ventile besitzt, was durch die Bezugszeichen 133 und 134 dargestellt ist. Wenn natürlich die Maschinen sowohl Einlaß- wie auch Auslaßöffnungen in der Zylinderbohrung besitzen, sind keine derartigen Öffnungen vorgesehen. Wenn aber derartige Ventile verwendet werden, können die Ventilsitze direkt in den Öffnungen in dem hochwertigeren Material des Einsatzes selbst hergestellt werden anstatt im Zylinderkopf 110.

In Fig. 9 ist der Einsatz 150 von kreisförmiger Gestalt mit einer Verstärkung 151 wie der Einsatz gemäß Fig. 7 und 8 und ragt mit etwas Spiel durch eine Öffnung in den Wassermantel 152 des Zylinderkopfes 153. Hierbei erstreckt sich aber das kritische Gebiet über die gesamte Fläche der Zylinderbohrung 156, und die Randkanteile 154 des Einsatzes 150 überlappen jenen Teil des Zylinderblockes 155, der die Zylinderbohrung 156 umgibt. Dadurch wird der Einsatz nicht nur durch die Einspritzeinrichtung 157 festgehalten, sondern auch dadurch, daß der Einsatz zwischen dem Zylinderblock 155 und dem Zylinderkopf 153 eingeklemmt wird. Zusätzliche Befestigungsbolzen sind nicht erforderlich, selbst wenn es wünschenswert wäre, da sich der Einsatz dann leichter und gleichmäßiger innerhalb der Grenzen des Raumes 158, der hierfür vorgesehen ist, ausdehnen kann. Eine abgeänderte Ausgestaltung ist in Fig. 10 dargestellt, die einen Zwillings Einsatz 160 zeigt, der in einer geeigneten Ausnehmung 161 des Zylinderkopfes 162 angeordnet ist. In diesem Fall erstreckt sich das kritische Gebiet über zwei benachbarte Verbrennungskammerflächen 163 und 164, die auch der Einsatz überdeckt, die durch einen Mittelteil 165, der jenen Teil des Zylinderblockes überdeckt, der zwischen den beiden Zylindern liegt, verbunden werden. Der Mittelteil des Einsatzes ist mit Öffnungen 166 und 167 für den Wassermantel versehen, die mit den üblichen Verbindungsleitungen in Zylinderblock und -kopf zur Deckung kommen. Der Einsatz 160 kann den Zylinderblock, wie im Fall von Fig. 9, überdecken oder kann vollständig innerhalb der Verbrennungskammer, wie in Fig. 7 und 8 gezeigt, liegen. Auf Grund der großen Fläche eines solchen Einsatzes kann es wünschenswert sein, Befestigungsschrauben 168 und auch Ventilöffnungen 169, falls erforderlich, vorzusehen.

Bei allen Ausgestaltungen der Erfindung überdeckt der Einsatz das kritische Gebiet der Verbrennungskammer und ist einige Hundertstelmmillimeter kleiner im Durchmesser als die Ausnehmung, so daß sich der Einsatz frei ausdehnen und zusammenziehen kann und unabhängig vom Zylinderblock oder -kopf. Demzufolge werden abnorme Spannungen, die zu Rissen im Zylinderkopf oder Zylinderblock führen können, vermieden. Sollte der Einsatz beschädigt werden, kann er leicht ohne große Kosten ausgetauscht werden.

Obgleich der erfindungsgemäße Einsatz in den Zeichnungen an Brennkraftmaschinen beschrieben worden ist, deren Ventile im Kopf liegen, läßt sich der Einsatz auch für alle andern Arten von Brennkraftmaschinen verwenden, deren Ventile im Zylinder oder im Block angeordnet sind.

#### PATENTANSPRUCH

Verbrennungskraftmaschine mit einem Einsatz für thermisch stark beanspruchte Stellen des Verbrennungsraumes unter Belassung einer Ausnehmung zur Aufnahme der thermischen Ausdehnung, dadurch ge-

kennzeichnet, daß der Einsatz (14, 45, 69, 76, 78, 116, 150, 160) aus mit Bezug auf seine Warmfestigkeit hochwertigerem Werkstoff besteht als der Werkstoff des Verbrennungsraumes und auswechselbar ist.

#### 5 UNTERANSPRÜCHE

1. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (14, 45, 69, 76, 78, 116, 154, 160) unter Zwischenfügung einer Dichtung (17, 46, 70, 119) in die Ausnehmung  
10 (16, 43, 68, 115, 158) eingesetzt ist.

2. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (45, 116) mittels Schrauben und Bolzen (19, 50, 51, 135) befestigt ist.

15 3. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz in seinen Abmessungen etwas kleiner ist als die Ausnehmung.

4. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (45, 118, 154) mit  
20 Teilen (47, 121, 151) versehen ist, die durch entsprechende Öffnungen in der Zylinderkopfwand in den Kühlwassermantel (49, 120, 152) hineinragen.

25 5. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der Vertiefung im Zylinder-

derdeckel bzw. Zylinderblock im wesentlichen der Stärke des Einsatzes und der Stärke der Dichtung entspricht.

6. Verbrennungskraftmaschine nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schrauben (19, 51, 135) im Einsatz (14, 45, 116) versenkt angeordnet sind.

7. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (118) durch die Brennstoffeinspritzeinrichtung (111) am Zylinderdeckel (110) gehalten wird.

8. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (76, 116) mit einer Bohrung zur Aufnahme und Haltung der Zündkerze (75) oder der Brennstoffeinspritzeinrichtung (111) versehen ist.

9. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (69) direkt als Ventil-  
45 sitz für Ein- und Auslaßventile dient.

10. Verbrennungskraftmaschine nach Patentanspruch und Unteransprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (45) durch Bolzen (50) gehalten ist, die von außen durch den Wassermantel (49) hindurch in den Einsatz (45) greifen, wobei die  
50 Bolzen (50) der Wärmeableitung dienen.

Charles O. Spencer

Boyd L. Spencer

Vertreter: Ammann & Co., Bern

Fig. 1.

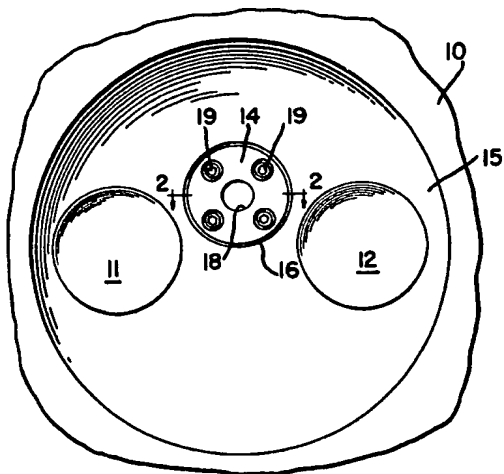


Fig. 2.

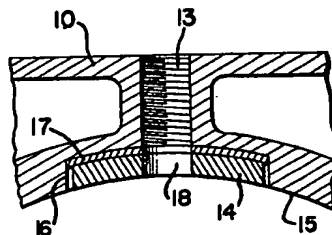


Fig. 3.

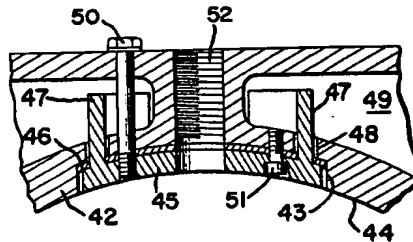


Fig. 4.

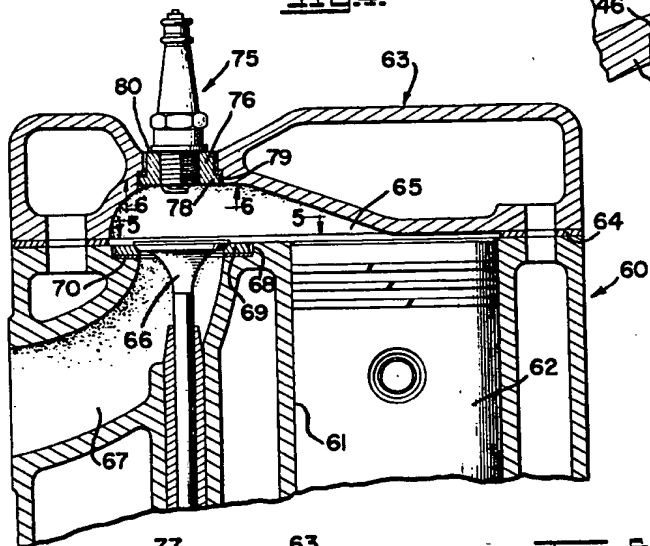
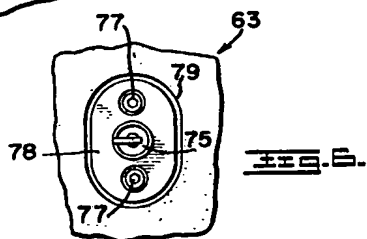
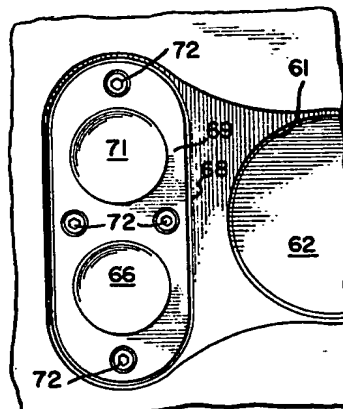


Fig. 5.



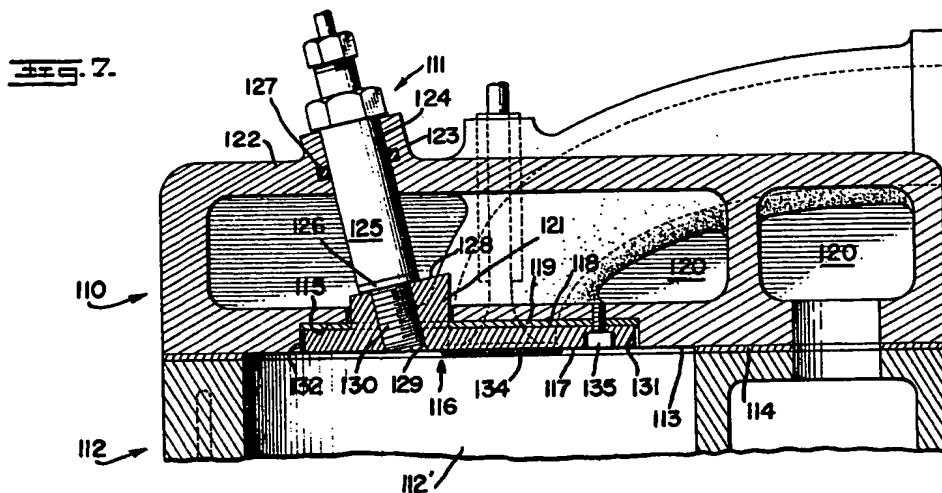


Fig. 8.

